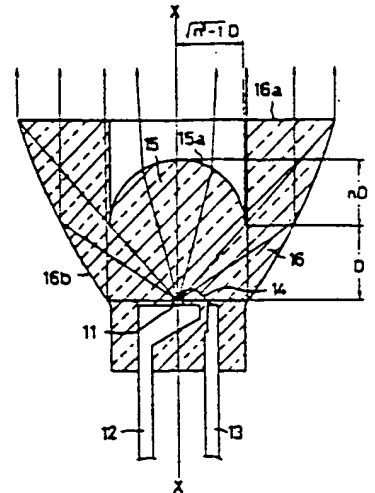


(54) LIGHT-EMITTING DIODE

(11) 61-147587 (A) (43) 5.7.1986 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-270373 (22) 21.12.1984
 (71) STANLEY ELECTRIC CO LTD (72) HIROO SAKAI
 (51) Int. Cl. H01L33/00

PURPOSE: To enable to effectively augment the luminous flux, which is radiated from the light-emitting element of a light-emitting diode, and to significantly enhance the illuminance of the light-emitting diode by a method wherein a convex lens part is formed on the upper center-part of the light-emitting element, where is molded with a resin, and a parallel light ray lead-out part is integrally formed in one body with the convex lens part in such a way as to surround the convex lens part.

CONSTITUTION: A light-emitting element 11 is mounted on the top part of a lead frame 12. The upper end parts of the light-emitting element 11, the lead frame 12 and a lead frame 13 are molded with a light-transmitting resin to form a convex lens part 15 and the end part 15a of the convex lens part 15, where is located on the side whereon a luminous flux from the light-emitting element 11 is irradiated, is formed into a spherical configuration. A parallel light ray lead-out part 16 is integrally formed in one body with the convex lens part 15 in such a way as to surround the convex lens part 15, the parallel light ray lead-out part 16 is formed its whole configuration into a bowl configuration, the upper surface 16a thereof is made flat, and at the same time, the outer peripheral surface 16b thereof is formed into a curved surface configuration. This curved surface 16b is formed into the configuration of a parabolic curved surface with the light-emitting element 11 as the focal point and the light rays to go to the side direction of the convex lens 15, which do not go to the end part 15a, among the light rays to be radiated from the light-emitting element 11 are all made to reflect to the front side of the convex lens 15 by this curved surface in such a way as to become parallel to an optical axis X.



⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-147587

⑭ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)7月5日

H 01 L 33/00

6819-5F

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 発光ダイオード

⑯ 特 願 昭59-270373

⑰ 出 願 昭59(1984)12月21日

⑱ 発 明 者 酒 井 弘 生 厚木市長沼67

⑲ 出 願 人 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
社

⑳ 代 理 人 弁理士 秋元 輝雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

発光ダイオード

2. 特許請求の範囲

(1) 発光素子をリードフレーム、ステム又は基板上にマウントすると共に、ワイヤーボンディングし、これら部分を光透過性の樹脂によりモールドし、該樹脂モールドの上部中央部に凸レンズ部を形成し、該凸レンズ部を囲うようにして平行光線取出部を一体に形成し、該平行光線取出部の側面外周を前記発光素子から放射される側面方向の光束を全反射する放物曲面に形成したことを特徴とする発光ダイオード。

(2) 前記凸レンズ部は回転楕円形状であり、前記放物曲面は発光素子を焦点とする回転放物面であることを特徴とする前記1項記載の発光ダイオード。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は信号灯、車輛用灯具、表示灯、光通信

装置及び各種センサ等の光源として使用される可視光又は赤外線を放射する発光ダイオードに関するものである。

(従来の技術)

一般にこの種の光源用発光ダイオードとしては、第3図に示した構造のものが公知である。この公知の発光ダイオードにおいて、1はGaP系又はGaAsP系の発光素子であり、該発光素子は一方のリードフレーム2の凹部2a内にマウントされ、他方のリードフレーム3との間においてワイヤ4がボンディングされ、これらが一体的に樹脂モールドされると共に凸状のレンズ部5が形成されたものである。このレンズ部5の前端面、即ち光束が照射される側の端面5aは、光束を光軸Xに沿って平行光線にすべく球面形状に形成されている。

このような構成の発光ダイオードにおいて、発光素子1から放射される光束の内、球面状の端面5aで平行光線になる範囲は角度 θ_1 (約60°)である。又、リードフレーム2に設けた凹部2a

特開昭61-147587(2)

はその内部が光沢メッキされており、発光素子1から側面方向に出る光を前面側に反射させているが、この反射光において、第4図に示したように、実線の矢印が発光素子1の中心から放射された光で、点線の矢印が素子端面から放射された光であって、これら光線の内前面側に反射されて有効光線となるのは θ_2 (約 20°)の範囲である。従って、全体として見た時に前面側に向う有効光線の角度範囲は $\theta_1 + 2\theta_2$ であり、その他の角度範囲 θ_3 (約 40°)が有効光線として全く利用されない範囲になる。尚、前記したGaP系及びGaAsP系の発光素子の発光指向特性は第5図のグラフ中で曲線6で示した通りである。

このグラフに基いて前記した有効光線となる範囲を見ると、発光素子1から放射される光の内、前面側 θ_1 の角度範囲と側面側の限られた角度範囲 θ_2 が利用されることになるが、角度範囲 θ_2 の幅度は極めて少なくこれらの範囲が利用されたにしても大巾な照度アップは望めない。特に第4図における凹部2aでの反射を詳細に考えると、

凹部2aの開口部の直径は発光素子1の外形寸法の約3~5倍であり、発光素子1は一般に素子全体で発光するため、点光源とみなすことができず、実際の凹部2aでの反射光はほとんどが無効な方向に反射されることが多い。従って、凹部2aによる反射面があったにしても発光素子1から放射される幅度の高い角度範囲 θ_3 が全く利用されず、しかも反射面からの光も一部しか利用できないので発光ダイオード全体としての照度アップは期待できない。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、従来例における発光素子から放射された光の利用度の悪い問題点を解決しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は前記した問題点を解決するための具体的手段として、発光素子をリードフレーム、ステム又は基板上にマウントすると共に、ワイヤーボンディングし、これら部分を光透過性の樹脂によりモールドし、該樹脂モールドの上部中央部に凸

レンズ部を形成し、該凸レンズ部を囲うようにして平行光線取出部を一体に形成し、該平行光線取出部の側面外周を前記発光素子から放射される側面方向の光線を全反射する放物曲面に形成したことを特徴とする発光ダイオードを提供するものであって、凸レンズ部を囲うようにして平行光線取出部を設けたことで発光素子からの側面方向の放射光を全部前面側に平行光線として反射し、これら反射光が全て有効光線として利用できるので発光ダイオードの照度を大巾にアップさせることができる。

(実施例)

次に本発明を図示の実施例に基づき更に詳しく説明すると、11はGaP系及びGaAsP系の発光素子であり、該発光素子は一方のリードフレーム12の頂部にマウントされると共に他方のリードフレーム13との間においてワイヤー14がボンディングされ電気的に接続されている。このように接続された発光素子11と両リードフレーム12、13の上端部分を光透過性の樹脂によりモ

ールドして凸レンズ部15を形成し、該凸レンズ部の光線が照射される側の端面15aは球面形状に形成されている。

前記凸レンズ15を囲むようにして平行光線取出部16を一体に形成し、該平行光線取出部はその全体形状を楔形に形成し、上面16aを平坦にすると共に外周面16bが曲面に形成されている。この曲面は前記発光素子11を焦点とする放物曲面に形成されており、発光素子11から放射される光線の内、凸レンズ部15の端面15aに至らない側面方向の光線全部を前面側に光軸Xと平行になるように反射させるものである。

このようにして形成された発光ダイオードから有効な平行光線を取り出すための設計は、光透過性樹脂の屈折率を n とした場合、中央部に設けた凸レンズ部15の形状及び大きさは、直径を $2nD$ とし短径を $2\sqrt{n^2 - 1}D$ の円板楕円形とする。但し、発光素子11の発光部中心と凸レンズ15の頂点までの距離を $(n+1)D$ とする。そして、平行光線取出部16の外周面16aは、発光素子

特開昭61-147587(3)

11の発光部中心を焦点とする回転放物面に形成する。

いづれにしても、平行光線取出部16の外周面の曲面16bが放物曲面に形成されているので発光素子11から横方向に出る光線を全部有効光線となるように前面側に反射させるものである。尚、実施例において発光素子をリードフレームに取付けた場合について述べたが、ステム又は基板上にマウントした場合でも同じである。

(発明の効果)

以上説明したように本発明に係る発光ダイオードは、中央部に凸レンズ部を形成し、該凸レンズ部を取囲むようにして平行光線取出部を一体に形成し、該平行光線取出部の側面外周発光素子を焦点とする放物曲面に形成されており、発光素子から放射される光束の内、前記凸レンズ部の上部曲面(レンズ面)から平行光線が取出せることは勿論であり、凸レンズ部から外れた全ての光束をも放物曲面により前面側に光軸と略平行に反射させて導出することができ、有効光束が増大して発光

ダイオードの照度を大巾にアップさせることができるという優れた効果を得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る発光ダイオードの断面図、第2図は同発光ダイオードの斜視図、第3図は従来例の発光ダイオードの断面図、第4図は同発光ダイオードの要部のみを拡大して示した略図、第5図は発光素子の発光指向特性のグラフである。

- 11…発光素子 12, 13…リードフレーム
- 14…ワイヤー 15…凸レンズ部
- 16…平行光線取出部 16b…放物曲面
- 17…中空部 18…凹部
- 19…光透過性の樹脂

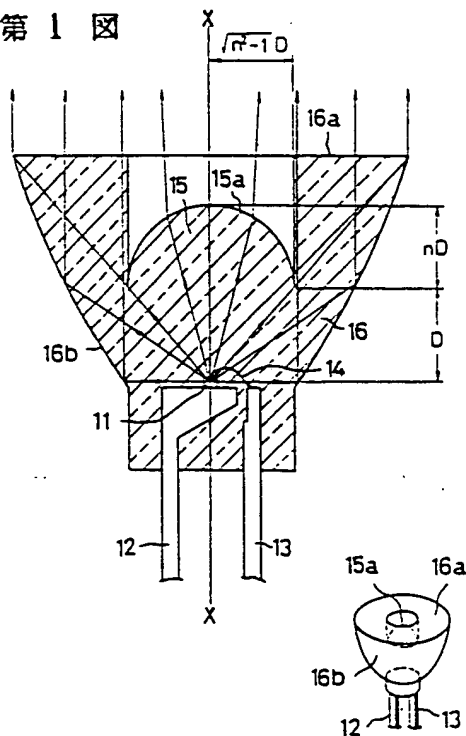
特許出願人 スタンレー電気株式会社

代理人 秋元 輝

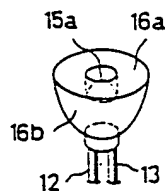
同

秋元 不二

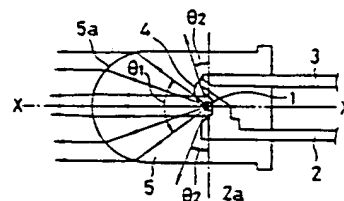
第1図



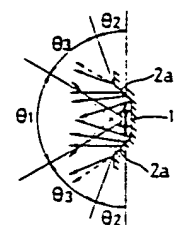
第2図



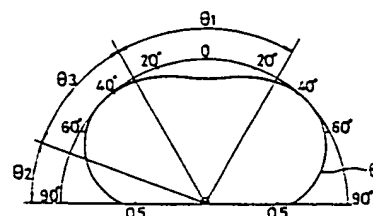
第3図



第4図



第5図



特開昭61-147587(4)

手続補正書

昭和60年3月8日

特許庁長官 殿

(特許庁審査官

殿)



1. 事件の表示

昭和59年 特 許 願 第270373号

2. 発明の名称

発光ダイオード

3. 補正をする者

事件との関係 出 願 人

名 称 (210) スタンレー電気株式会社

4. 代 理 人

住 所 東京都港区南青山一丁目1番1号

〒107 電話475-1501

氏 名 (6222) 弁理士 秋 元 謙

住 所 同 所

氏 名 (1615) 弁理士 秋 元 不二



5. 補正命令の日付(自発)

(発送日) 昭和 年 月 日

6. 補正の対象

特許請求の範囲の欄

発明の詳細な説明の欄

図面の簡単な説明の欄



2. 特許請求の範囲

- (1) 発光素子をリードフレーム、ステム又は基板上にマウントすると共に、ワイヤーボンディングし、これら光透過性の樹脂によりモールドし、該樹脂モールドの上部中央部に凸レンズ部を形成し、該凸レンズ部を囲うようにして平行光線取出部を一体に形成し、該平行光線取出部の側面外周を前記発光素子から放射される側面方向の光線を全反射する略放物曲面に形成したことを特徴とする発光ダイオード。
- (2) 前記凸レンズ部は回転楕円形状であり、前記略放物曲面は発光素子を焦点とする回転放物面であることを特徴とする前記1項記載の発光ダイオード。

7. 補正の内容

- (1) 本願明細書中、特許請求の範囲の欄を別紙の通り訂正する。
- (2) 同書中、下記頁及び行に該当する「平行光線」を「略平行光線」と訂正する。

記

頁	行
2	15、19
5	8

- (3) 同書中、下記頁及び行に該当する「放物曲面」を「略放物曲面」と訂正する。

頁	行
5	4
6	8～9
7	4、15

- (4) 同書中、第6頁、第12行目の「平行」を「略平行」と訂正する。

- (5) 同書中、第8頁、第12～13行目の「17
……中空部……」の樹脂」を削除する。